

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Januar 2013 (31.01.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/013950 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/063136  
(22) Internationales Anmeldedatum: 5. Juli 2012 (05.07.2012)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität: 10 2011 079 678.9 22. Juli 2011 (22.07.2011) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MATUSCHEK MEBTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Werner-Heisenberg-Straße 14, 52477 Alsdorf (DE).  
(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LANGE, Elmar** [DE/DE]; Kleinenberner Straße 25, 51647

Gummersbach (DE). **MATUSCHEK, Philipp** [DE/DE]; Viktoriaallee 19, 52066 Aachen (DE).

(74) **Anwalt: FREISCHEM, Stephan;** Patentanwälte Freischem, Salierring 47-53, 50677 Köln (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: GEARED MOTOR

(54) Bezeichnung : GETRIEBEMOTOR

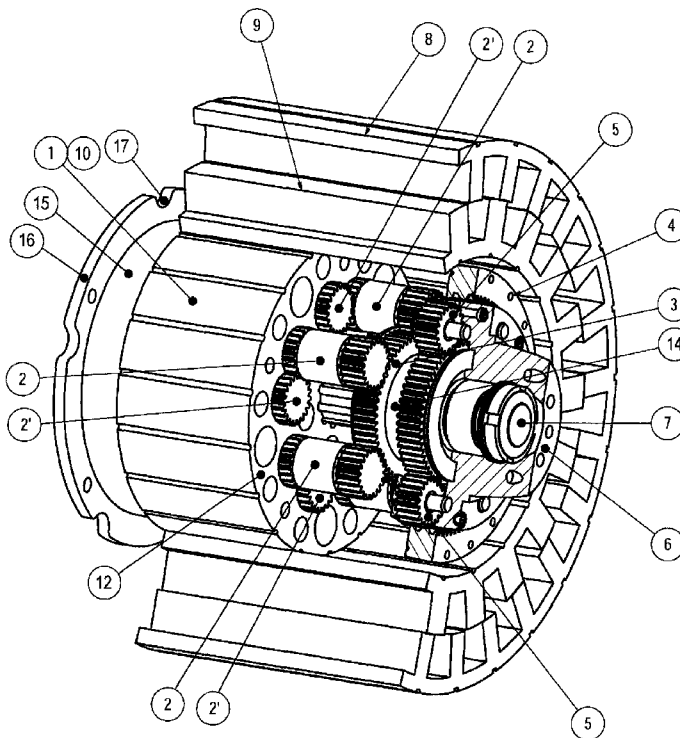


FIG. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a geared motor having a rotor (1), a stator (8) which surrounds the rotor (1), and a gear mechanism with gear wheels (2, 2', 3, 4, 5). The object of the invention is that of designing a geared motor, in particular with a switched reluctance motor as the electric drive, such that it can be used in an optimum manner for driving electric vehicles. According to the invention, this object is achieved in that the gear wheels (2, 2', 3, 4, 5) of the gear mechanism are arranged at least partially within the rotor (1).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Getriebemotor mit einem Rotor (1), einem den Rotor (1) umgebenden Stator (8) und einem Getriebe mit Zahnrädern (2,2',3,4,5.). Aufgabe der Erfindung ist es, einen Getriebemotor, insbesondere mit einem geschalteten Reluktanzmotor als elektrischen Antrieb, so zu gestalten, dass er optimal für den Antrieb elektrischer Fahrzeuge verwendbar ist. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Zahnräder (2, 2', 3, 4, 5.) des Getriebes zumindest teilweise innerhalb des Rotors (1) angeordnet sind.

WO 2013/013950 A2



**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

---

## **Getriebemotor**

---

### **Beschreibung**

Die Erfindung betrifft einen Getriebemotor mit einem Rotor, einem den Rotor umgebenden Stator und einem Getriebe mit Zahnrädern.

Insbesondere betrifft die Erfindung Elektromotoren, die als Getriebemotoren ausgebildet sind und vorzugsweise als Fahrzeugantriebe eingesetzt werden. Aufgrund des steigenden Interesses an der Elektromobilität besteht ein zunehmender Bedarf an kompakten, effizienten und zuverlässigen elektrischen Antrieben für Fahrzeuge. Eine vielversprechende Antriebsart ist ein geschalteter Reluktanzmotor (switched reluctance motor). Diese Motoren haben einen einfachen und robusten Aufbau, sind preiswert und wartungsfrei.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Getriebemotor, insbesondere mit einem geschalteten Reluktanzmotor als elektrischen Antrieb, so zu gestalten, dass er optimal für den Antrieb elektrischer Fahrzeuge verwendbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Zahnräder des Getriebes zumindest teilweise innerhalb des Rotors angeordnet sind.

Dadurch, dass die Zahnräder des Getriebes in das Innere des Rotors integriert werden, erfolgt eine optimale Raumnutzung des Getriebemotors. Insbesondere Reluktanzmotoren mit einer hohen Anzahl an Polen, beispielsweise vierundzwanzig Statorpole und achtzehn Rotorpole, weisen relativ große Rotordurchmesser auf. Die Getriebeelemente können aber gemäß der Erfindung auch in Rotoren beliebiger anderer Elektromotoren integriert werden. Dabei können Teilabschnitte der Zahnräder ein wenig

über die Abmessungen des Rotors hinausragen. Die Integration der Getriebe- bezahnräder in das Innere des Rotors ermöglicht es, innerhalb der konstruktionsbedingten Abmessungen des Motors ein Getriebe anzuordnen, das die Motordrehzahl auf geeignete Weise auf die Drehzahlen der Abtriebswellen des Motors umwandelt, welche mit den Antriebsrädern des Fahrzeugs verbunden sind.

Wie bereits erwähnt, ist der Antriebsmotor vorzugsweise ein geschalteter Reluktanzmotor. Dieser weist in einer praktischen Ausführungsform vierundzwanzig Statorpole auf, welche z.B. in vier Polgruppen mit jeweils sechs Polen zusammengefasst sind. Die einzelnen Pole der Polgruppen sind äquidistant mit einem Abstand von  $60^\circ$  zueinander angeordnet. Der Abstand von einem Pol zum nächsten beträgt  $15^\circ$ . Alle Pole einer Polgruppe des Stators werden zur gleichen Zeit erregt.

Der Rotor weist keine Wicklungen auf und verfügt über achtzehn Pole. Diese sind ebenfalls äquidistant angeordnet, sodass sie jeweils einen Winkelabstand von  $20^\circ$  zum nächsten Pol aufweisen. Wenn ein Statorpol mit einem Rotorpol fluchtet, ist die Reluktanz (der magnetische Widerstand) am geringsten. Der benachbarte Statorpol ist zum benachbarten Rotorpol um  $5^\circ$  versetzt. Der darauffolgende Statorpol ist um  $10^\circ$  zum darauffolgenden Rotorpol versetzt. Der darauffolgende Statorpol ist um  $15^\circ$  zum darauffolgenden Rotorpol versetzt. Der darauf folgende Statorpol fluchtet wieder mit dem darauf folgenden Rotorpol und gehört der gleichen Polgruppe wie der erste Statorpol an. Durch umlaufende Erregung der Statorpole wird eine Kraft erzeugt, die den jeweils nächstliegenden Rotorpol möglichst optimal mit dem erregten Statorpol in Deckung bringt. Mit anderen Worten wird die Reluktanz (magnetischer Widerstand) minimiert. Der beschriebene Aufbau mit vierundzwanzig Statorpolen und achtzehn Rotorpolen ermöglicht bei ausreichender Leistung einen zuverlässigen Betrieb des Motors.

Der Rotor weist aber in der Regel eine zu hohe Drehzahl für die Antriebsachsen von Kraftfahrzeugen auf. Ferner muss für die Antriebswellen

eines Fahrzeugs, welche Räder auf zwei Seiten des Fahrzeuges antreiben, ein Differentialgetriebe vorhanden sein um Drehzahlunterschiede der Räder bei Kurvenfahrten auszugleichen.

Das Differentialgetriebe und/oder ein Reduktionsgetriebe zum Anpassen der Motordrehzahl auf die Drehzahl der Antriebswellen kann gemäß der Erfindung in den Rotor integriert werden.

Aufgrund der recht großen Polzahl hat der Rotor einen ausreichenden Durchmesser, um die Zahnräder des Getriebes aufzunehmen. Die Pole des Rotors werden dabei in der Praxis aus einem geschlossenen Ring gebildet. Der Ring kann aus miteinander verbundenen Transformatorblechen bestehen. Die Verwendung von Transformatorblechen zur Bildung des Polrings reduziert oder vermeidet Wirbelströme in den Rotorpolen. Der geschlossene Ring kann in der Praxis formschlüssig mit einer Nabe des Rotors verbunden sein. Die Nabe kann die Aufnahmen zur Lagerung der Getriebezahnräder aufweisen. Es ist aber auch möglich, die Getriebezahnräder im Bereich des Rings mit den Rotorpolen zu lagern oder mindestens eine Aufnahme für eines der Getriebezahnräder innen durch die Nabe und außen durch den Polring zu bilden. Die Transformatorbleche zur Bildung des Polrings werden in der Regel aus Blech ausgestanzt oder durch einen Laser ausgeschnitten. Diese Bleche können flexibel mit sehr guter Maßhaltigkeit gefertigt werden. Auf diese Weise kann durch geeigneten Zuschnitt der Transformatorbleche auf flexible und einfache Weise die Kontur der Aufnahme für ein Zahnrad ausgebildet werden.

Der Ring mit den Rotorpolen sowie die Rotornabe können zueinander komplementäre, sich axial erstreckende Nuten aufweisen, wobei jeweils eine Nut am Polring und eine Nut an der Rotornabe gemeinsam einen Verbindungsstift aufnehmen. Die Verbindungsstifte legen den Polring drehfest an der Nabe fest. Die Nabe kann, wie weiter unten näher erläutert wird, aus zwei Nabenscheiben zusammengesetzt sein, welche sich jeweils über die Hälfte der axialen Erstreckung der Nabe erstrecken.

Wenn das in den Rotor integrierte Getriebe ein Differentialgetriebe ist, kann der Rotor Aussparungen aufweisen, in denen Ausgleichszahnräder des Differentialgetriebes gelagert sind. Diese Aussparungen können insbesondere in der Nabe des Rotors angeordnet sein. Auf diese Weise bildet der Rotor bzw. die Rotornabe selbst den Differentialkorb des Differentialgetriebes. Die Ausgleichszahnräder können derart ausgebildet sein, dass sie in dem Rotor paarweise in zueinander benachbarten Aussparungen angeordnet sind. Die Mittelpunkte der Aussparungen liegen auf einem gemeinsamen Kreis um die Rotorachse. Zwei benachbarte Aussparungen liegen derart zueinander, dass die Zähne der darin gelagerten Ausgleichszahnräder miteinander kämmen. Dabei erstreckt sich die erste Aussparung von der axialen Mitte des Rotors zur einen Seite. Die zweite Aussparung erstreckt sich von der axialen Mitte des Rotors zur gegenüberliegenden Seite. Die einander zugewandten stirnseitigen Enden der Ausgleichszahnräder verlaufen über eine gewisse Strecke zueinander parallel und weisen die miteinander kämmenden Zähne auf. Die von der Rotormitte aus außenliegenden Enden der Ausgleichszahnräder sind mit dem Abtrieb gekoppelt, der bei einem Fahrzeugantrieb zu den Fahrzeugrädern führt.

Wie erwähnt, kann sich die Nabe des Rotors aus zwei axial gegeneinander anliegenden Scheiben zusammensetzen. Das erste Ausgleichszahnrad eines Ausgleichszahnrad-Paars kann sich zum größten Teil in der ersten Scheibe der Rotornabe erstrecken. Der größte Teil des zweiten Ausgleichszahnrad eines Ausgleichszahnrad-Paars kann in der zweiten Scheibe der Rotornabe aufgenommen sein. Der mit den Zähnen des jeweils anderen Ausgleichszahnrad kämmende Teil erstreckt sich in die jeweils andere Scheibe der Rotornabe hinein.

Vorzugsweise wird die Nabe des Rotors aus Leichtmetall gefertigt. Dies bewirkt gegenüber dem Eisenmaterial der Pole eine erhebliche Gewichtsreduzierung. Die Leichtmetallnabe kann gegossen werden oder spanend bearbeitet werden. Die Scheiben der Nabe können auch aus gegossenen

Rohlingen bestehen, welche zum Anbringen der Lagersitze spanend bearbeitet werden.

Die außenliegenden stirnseitigen Enden der Ausgleichszahnräder sind abtriebseitig vorzugsweise mit einem Reduktionsgetriebe gekoppelt. Das Reduktionsgetriebe kann insbesondere ein Planetengetriebe sein. Das Planetengetriebe kann ein Sonnenrad aufweisen, wobei die Ausgleichszahnräder in einer praktischen Ausführungsform mit dem Sonnenrad kämmen können. Das Sonnenrad kann eine Umfangsnut aufweisen, in der eine Dichtung aufgenommen wird.

Das Planetengetriebe kann ferner einen Planetenträger mit Planetenrädern aufweisen, wobei der Planetenträger mit einer Ausgangswelle verbunden ist. Der Planetenträger trägt die Planetenräder, welche mit dem Sonnenrad kämmen. An ihrer Außenseite kämmen die Planetenräder mit einem Hohlrad. Das Hohlrad ist vorzugsweise fest mit einem Außengehäuse koppelbar, welches in Bezug auf den Stator drehfest ist. Insbesondere kann das Sonnenrad an einem hülsenförmigen Befestigungselement angeordnet sein, welches mit einem Außengehäuse des Getriebemotors koppelbar ist.

Zur Bildung eines Fahrzeugantriebs kann der Getriebemotor symmetrisch ausgebildet sein. An den beiden Stirnseiten des Rotors kann jeweils ein Planetengetriebe vorgesehen sein, wobei das erste Ausgleichszahnrad eines Ausgleichszahnrad-Paars mit dem Sonnenrad des ersten Planetengetriebes kämmt und das zweite Ausgleichszahnrad eines Ausgleichszahnrad-Paars mit dem Sonnenrad des zweiten Planetengetriebes kämmt. Die zwei Planetenträger der Planetengetriebe können mit jeweils einer Ausgangswelle verbunden werden, welche jeweils ein Antriebsrad antreiben. Durch das integrierte Differentialgetriebe können Drehzahlunterschiede zwischen den Antriebsrädern bei Kurvenfahrten ausgeglichen werden. Die zwei Planetengetriebe, welche ein identisches Untersetzungsverhältnis haben, reduzieren die Rotordrehzahl auf die Drehzahl der Antriebsräder.

Eine Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt eine teilgeschnittene dreidimensionale Darstellung wesentlicher Bauteile des erfindungsgemäßen Getriebemotors.

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch den Getriebemotor aus Fig. 1 mit Gehäuse.

Fig. 3 zeigt eine dreidimensionale Darstellung des Getriebemotors aus den Fig. 1 und 2.

Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht des Getriebemotors aus den Fig. 1 bis 3.

Fig. 5 zeigt einen Getriebeschaltplan der Getriebe des Getriebemotors der Fig. 1 bis 3.

Der in den Zeichnungen dargestellte Getriebemotor besteht im Wesentlichen aus einem Stator 8 und einem Rotor 1. Der Stator 8 weist vierundzwanzig Pole auf, welche von den Wicklungen 13 umgeben werden. Die Wicklungen 13 des Stators 8 sind nur in den Figuren 3 und 4 dargestellt und aus Gründen der Übersichtlichkeit in den anderen Figuren nicht dargestellt. Der Stator 8 wird von einem ring- oder zylinderhülsenförmigen Bauelement gebildet, welches aus einzelnen, miteinander verbundenen Ringscheiben aus Transformatorblech besteht. Hierdurch werden Wirbelströme innerhalb der Pole und innerhalb des Stators 8 reduziert oder vermieden. Der Stator 8 ist drehfest mit einem Gehäuse 18 (s. Fig. 2 oder 3) des Getriebemotors verbunden. In der dargestellten Ausführungsform weist der Stator 8 vierundzwanzig Pole auf, welche zu vier Polgruppen mit jeweils sechs Polen zusammen gefasst sind. Der Abstand zwischen den einzelnen Polen beträgt folglich jeweils  $15^\circ$ , wobei Pole der gleichen Gruppe im Abstand von  $60^\circ$  aufeinander folgen.

Der Rotor 1 weist achtzehn Pole auf, die nicht von Wicklungen umgeben sind. Der Rotor 1 wird bei der Erregung einer Polgruppe des Stators in eine Position bewegt, die den geringsten magnetischen Widerstand (Reluktanz) aufweist, d. h. bei der sich die einander gegenüberliegenden Stirnflächen des erregten Statorpols und des nächstliegenden Rotorpols soweit wie möglich decken.

Die Pole des Rotors 1 werden von einem Polring 9 gebildet, der ebenfalls einen ringförmigen Querschnitt hat und zylinderhülsenförmig ausgebildet ist. Auch der Polring 9 des Rotors besteht aus einzelnen miteinander verbundenen Transformatorblechen. Innerhalb des Polrings 9 ist eine Nabe 10 aus Leichtmetall angeordnet. Die Nabe 10 besteht aus zwei Nabenscheiben 11 und 12. Die Nabenscheiben 11 und 12 erstrecken sich jeweils über die Hälfte der axialen Länge des Rotors 1. In der Figur 1 ist zur Erläuterung der Getriebefunktion nur die linke Nabenscheibe 12 dargestellt und die rechte Nabenscheibe 11 ausgelassen, so dass die Zahnräder des Getriebes sichtbar sind.

Die Nabenscheiben 11,12 weisen Aussparungen auf, in denen Ausgleichsräder 2,2' des Differentialgetriebes gelagert sind. Die Ausgleichsräder 2,2' sind zylinderförmig ausgebildet und weisen an ihren stirnseitigen Enden Zähne auf, welche ein Stirnraddifferential bilden. Jeweils zwei Ausgleichsräder 2,2' bilden ein Ausgleichsrad-Paar, deren gezahnte Abschnitte im Bereich der axialen Mitte der Nabe 10 miteinander kämmen. Zwischen den stirnseitigen, gezahnten Abschnitten sind die Ausgleichsräder 2,2' innerhalb der jeweiligen Nabenscheibe 11 bzw. 12 gelagert. Die in den äußeren Bereichen des Rotors 1 liegenden gezahnten Abschnitte der Ausgleichsräder 2,2' kämmen mit einem Sonnenrad 3 eines Planetengetriebes. Dabei kämmen die außenliegenden verzahnten Abschnitte der rechten Ausgleichsräder 2 innerhalb der rechten Nabenscheibe 11 mit dem Sonnenrad 3 des rechten Planetengetriebes. Die von der Mitte des Rotors 1 entfernten, außen liegenden verzahnten Abschnitte der anderen Ausgleichsräder 2' der Ausgleichsrad-Paare kämmen mit dem linken Sonnenrad 3 des linken

Planetengetriebes. Obwohl ein Ausgleichsrad-Paar ausreichen würde, um die Funktion des Differentialgetriebes zu erfüllen, sind in der dargestellten Ausführungsform insgesamt sind fünf Ausgleichsrad-Paare vorgesehen. Die maximalen Kräfte und Momente, die von den Verzahnungen der Ausgleichsrad-Paare übernommen werden können, addieren sich, so dass bei fünf Ausgleichsrad-Paaren ein großes Drehmoment vom Motor auf die Antriebsräder übertragen werden kann.

Jedes der Sonnenräder 3 weist eine Nut 14 auf, welche eine Dichtung aufnimmt. Der außerhalb der Nut 14 liegende, verzahnte Bereich des Sonnenrads 3 kämmt mit den Planetenrädern 5. Jeweils drei Planetenräder 5 sind an einem gemeinsamen Planetenträger 6 angeordnet, an dem eine Ausgangswelle (nicht dargestellt) befestigt werden kann. Ein Hohlrad 4 des Planetengetriebes ist zum Stator 8 ortsfest angeordnet. Zu diesem Zweck ist das Hohlrad 4 an einem hülsenförmigen Befestigungselement 15 festgelegt, welches parallel zur Motorwelle 7 aus dem Rotor 1 herausragt. Insbesondere in Fig. 1 ist zu erkennen, dass das hülsenförmige Befestigungselement 15 einen Verbindungsflansch 16 aufweist, der an seinem Umfang Ausnehmungen 17 aufweist. Die Ausnehmungen 17 wirken mit Vorsprüngen an dem Deckel 19 eines Gehäuses 18 des Getriebemotors zusammen (vgl. Figur 2). Das Gehäuse 18 ist in Bezug auf den Stator 8 ortsfest und arretiert das Hohlrad 4. In den Figuren 3 und 4 ist jeweils nur der hintere Gehäusedeckel 19 dargestellt. Die vorderen Gehäusedeckel sind nicht dargestellt, damit der Blick auf die Rotorpole und die Statorpole mit ihren Wicklungen 13 frei ist.

Der erfindungsgemäße Getriebemotor bildet ein kompaktes Bauelement, welches die relativ hohe Antriebsdrehzahl eines geschalteten Reluktanzmotors auf die relativ niedrige Drehzahl der Antriebsräder eines Fahrzeugs untersetzt. Hierzu sind die zwei als Planetengetriebe ausgebildeten Untersetzungsgetriebe vorgesehen, welche sich in dem Rotor 1 nahe dessen stirnseitigen Ende befinden. Ferner bilden die Ausgleichsräder 2,2' innerhalb der Rotorscheiben 11,12 ein Differentialgetriebe, das unterschiedliche

Drehzahlen zwischen den Antriebsrädern ausgleichen kann. Der Getriebemotor bildet folglich ein optimales Bauelement, welches in die Fahrzeugkonstruktion zum Antrieb eines Elektrofahrzeugs integriert werden kann.

Bei der dargestellten Ausführungsform sind alle Getriebeelemente in der Nabe 10 des Rotors gelagert. Es ist aber auch denkbar, das Polrad bestehend aus ringförmigen Transformatorblechen weiter radial nach innen in den Rotor ragen zu lassen. In diesem Fall könnten auch Zahnräder zumindest teilweise in Aufnahmen gelagert sein, die in dem Polrad angeordnet sind. Wenn die Konturen der Transformatorbleche durch Laserschneiden hergestellt sind, lassen sich auf flexible und kostengünstige Weise die zur Bildung der Aufnahmen erforderlichen Formen der Bleche fertigen.

Die Fig. 5 zeigt einen schematischen Getriebeschaltplan des Getriebemotors. Dabei ist anzumerken, dass mit 1 der Rotor bezeichnet ist, der die Lagerungen für die mit 2 und 2' bezeichneten Ausgleichsräder eines Paares aufweist. In Fig. 5 sind zwei Paare Ausgleichsräder 2,2' dargestellt. Die Kopplung der Ausgleichsräder 2 und 2' eines Ausgleichsrad-Paares erfolgt in entgegengesetzten Richtungen dadurch, dass die verzahnten Abschnitte der Ausgleichsräder 2 und 2' im Bereich der Mitte der Rotornarbe miteinander kämmen. Dies ist durch die gestrichelt dargestellte Kopplungslinie an der Außenseite (entfernt von der Motorwelle) zwischen den zwei Ausgleichsrädern 2 und 2' eines Paares dargestellt.

**Bezugszeichenliste**

- 1 Rotor
- 2 Ausgleichsrad
- 2' Ausgleichsrad
- 3 Sonnenrad
- 4 Hohlrad
- 5 Planetenrad
- 6 Planetenträger
- 7 Motorwelle
- 8 Stator
- 9 Polring des Rotors
- 10 Nabe
- 11 Nabenscheibe
- 12 Nabenscheibe
- 13 Wicklung
- 14 Nut
- 15 Hülsenförmiges Befestigungselement
- 16 Verbindungsflansch
- 17 Ausnehmungen
- 18 Gehäuse
- 19 Gehäusedeckel

\* \* \* \* \*

## Patentansprüche

1. Getriebemotor mit einem Rotor (1), einem den Rotor (1) umgebenden Stator (8) und einem Getriebe mit Zahnrädern (2,2',3,4,5,), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnräder (2,2',3,4,5,) des Getriebes zumindest teilweise innerhalb des Rotors (1) angeordnet sind.

2. Getriebemotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass er einen geschalteten Reluktanzmotor aufweist.

3. Getriebemotor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der er mindestens eines der folgenden Merkmale aufweist:

- der Rotor (1) weist eine Anzahl von ringförmig angeordneten Polen auf;
- die Pole des Rotors werden von einem geschlossenen Ring bestehend aus miteinander verbundenen Transformatorblechen gebildet,
- der geschlossene Ring umgibt eine Nabe (10);
- der geschlossene Ring ist formschlüssig mit der Nabe (10) verbunden;
- die Zahnräder (2,2') des Getriebes sind in der Nabe (10) und/oder in dem geschlossenen Ring gelagert.

4. Getriebemotor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe mindestens ein Differentialgetriebe umfasst.

5. Getriebemotor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rotor Aussparungen aufweist, in denen Ausgleichszahnräder (2,2') des Differentialgetriebes gelagert sind.

6. Getriebemotor nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aussparungen in der Nabe (10) angeordnet sind.

7. Getriebemotor nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rotor (1) mindestens ein Paar zueinander benachbarter Aussparungen aufweist, in denen ein Paar Ausgleichszahnräder (2,2') gelagert ist, wobei die Ausgleichszahnräder (2,2') eines Paares an einer ersten axialen Position miteinander kämmen und an einer zweiten axialen Position jeweils mit einem Abtrieb gekoppelt sind.

8. Getriebemotor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Nabe aus zwei Scheiben (11,12) zusammensetzt, wobei der größte Teil eines ersten Ausgleichszahnrads (2) des Ausgleichszahnrad-Paares in der ersten Scheibe (11) aufgenommen ist und der größte Teil eines zweiten Ausgleichszahnrads (2') des Ausgleichszahnrad-Paares in der zweiten Scheibe (12) aufgenommen ist

9. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nabe (10) aus Leichtmetall besteht.

10. Getriebemotor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe mindestens ein Reduktionsgetriebe, insbesondere ein Planetengetriebe, aufweist.

11. Getriebemotor nach Anspruch 5 und 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Planetengetriebe ein Sonnenrad (3) aufweist, wobei die Ausgleichszahnräder (2 bzw. 2') mit dem Sonnenrad (3) kämmen.

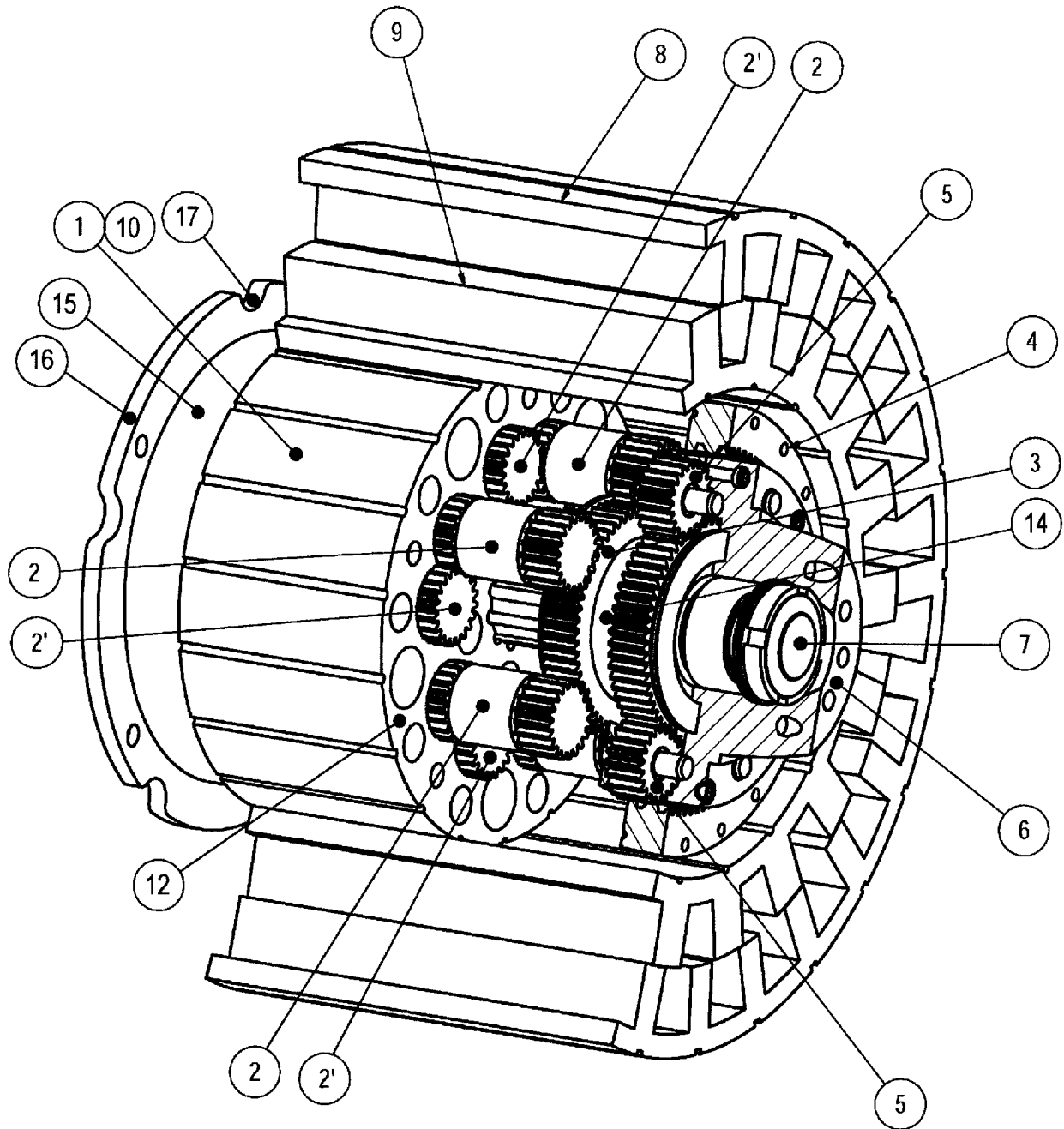
12. Getriebemotor nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sonnenrad (3) eine in Umfangsrichtung verlaufende Nut (14) zur Aufnahme einer Dichtung aufweist.

13. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Planetengetriebe einen Planetenträger (6) mit Planetenrädern (5) aufweist, wobei der Planetenträger (6) mit einer Ausgangswelle gekoppelt ist.

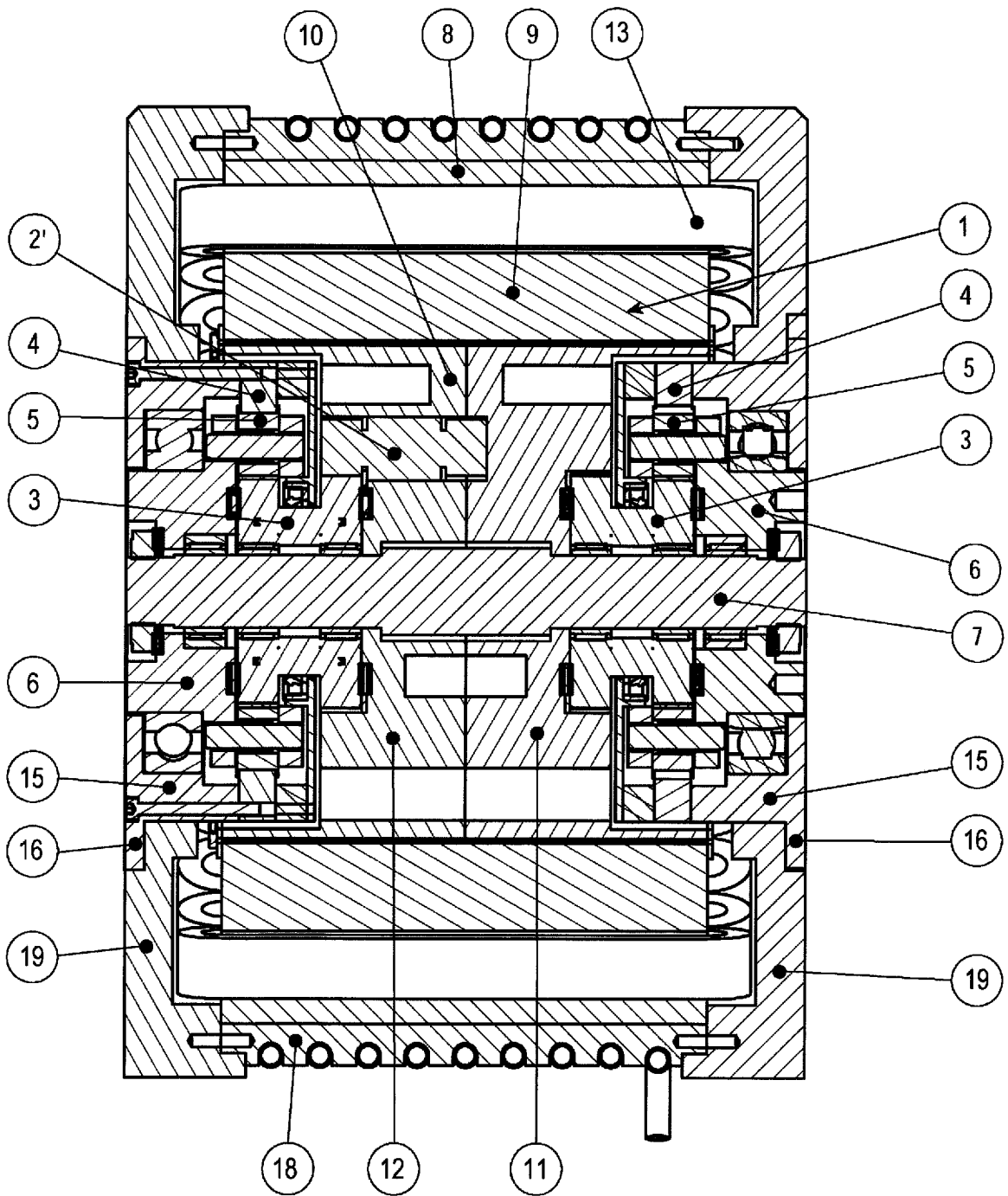
14. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Planetengetriebe ein Hohlrad (4) aufweist, welches mit einem fest mit dem Stator verbundenen Außengehäuse (18) drehfest verbindbar ist.

15. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den zwei Stirnseiten des Rotors (1) jeweils ein Planetengetriebe vorgesehen ist, wobei das erste Ausgleichszahnrad (2) eines Paares mit einem Sonnenrad (3) des ersten Planetengetriebes kämmt und das zweite Ausgleichszahnrad (2') eines Paares mit einem Sonnenrad (3) des zweiten Planetengetriebes kämmt.

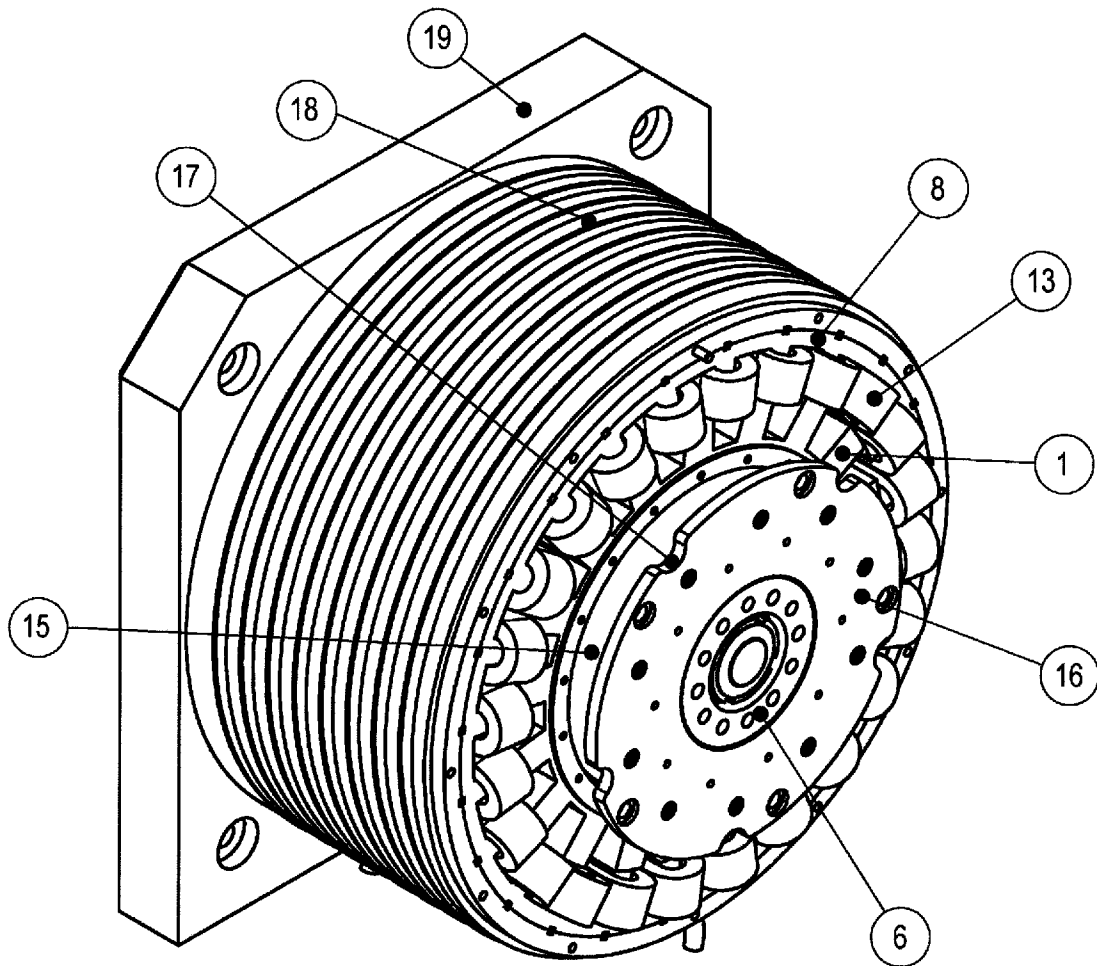
\* \* \* \* \*



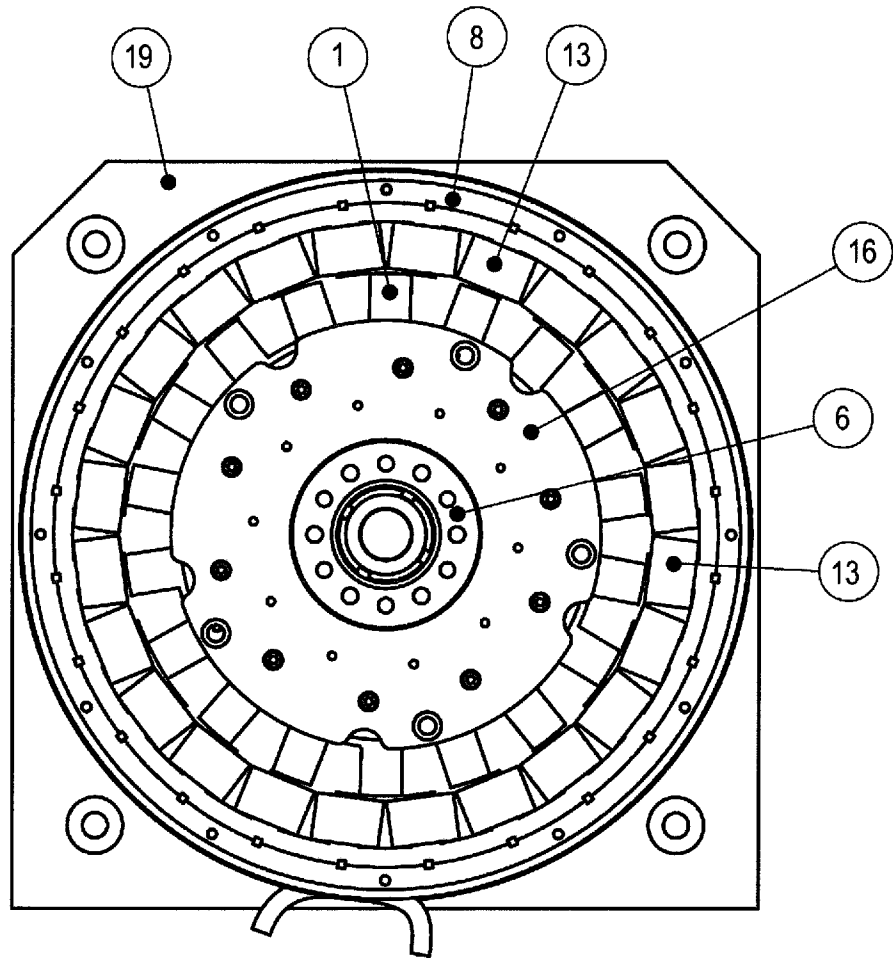
**FIG. 1**



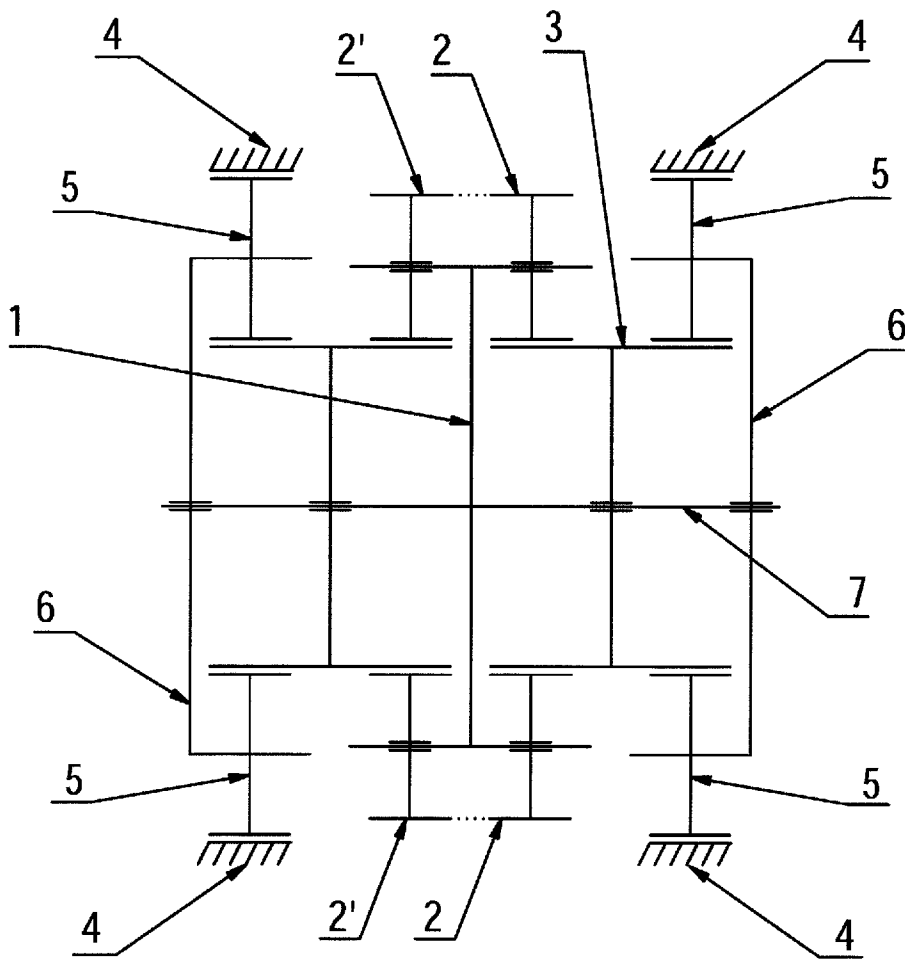
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**